วิทยากร

อุดมศักดิ์ จิตสงบ

14 ปี ในอาชีพวิทยากรและที่ปรึกษา

ความเชี่ยวชาญ

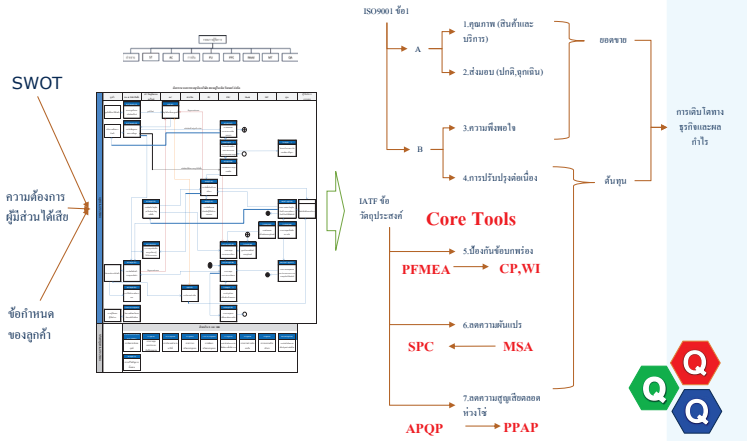
เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและปรับปรุงระบบการบริหารธุรกิจ และการประยุกต์ใช้ข้อกำหนด ISO9001, IATF16949 ในกลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์และการผลิตชิ้นส่วนในอุตสาหกรรมต่าง ๆ การดำเนินกิจกรรมปรับปรุง เช่น QCC Kaizen 5S

ประวัติการศึกษา/อบรม :

ระดับการศึกษา	สาขาที่สำเร็จการศึกษา	คณะที่สำเร็จการศึกษา	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาโท	อุตสาหกรรมศึกษา	ศึกษาศาสตร์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (มศว ประสานมิตร)
ปริญญาตรี ปวส , ปวช	การจัดการอุตสาหกรรม ไฟฟ้ากำลัง	บริหารธุรกิจ ไฟฟ้า	มหาวิทยาลัยสยาม วิทยาลัยเทคนิคนครปฐม

แนวคิด

QMS ยานยนต์ (ISO9001+IATF16949+CSR+กฎหมาย | วัตถุประสงค์ของระบบ | จุดที่ต้องบริหาร | เป้าหมายขององค์กร



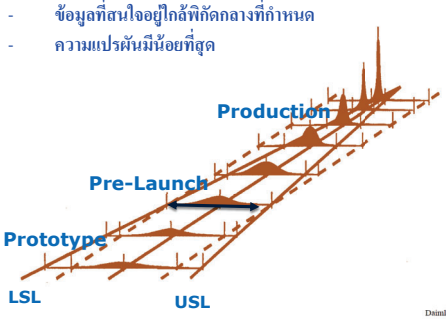
SPC คืออะไร

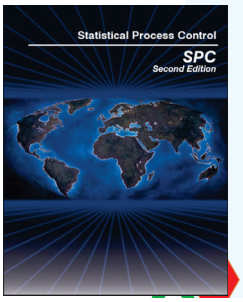
STATISTICAL PROCESS CONTROL ตัวย่อ SPC

การควบคุมกระบวนการด้วยสถิติ

การนำสถิติต่างๆเข้ามาประยุกต์ใช้ในการควบคุมตัวแปรต่างๆที่สนใจเพื่อให้กระบวนการมีความเสถียร(Stable) โดยมีเป้าหมาย

- ข้อมูลที่สนใจอยู่ใกล้พิกัดกลางที่กำหนด
- ความแปรผันมีน้อยที่สุด





Second Edition, Issued July 2005
Issued 1992, Second Printing March 1995 (new cover only)
Copyright © 1992, © 1995, © 2005
DaimlerChrysler Corporation, Ford Motor Company, and General Motors Corporation

ข้อกำหนด IATF 16949 ที่เกี่ยวข้องกับ SPC

9.1.1.2 Identification of statistical tools The organization shall determine the appropriate use of statistical tools. The organization shall verify that appropriate statistical tools are included as part of the advanced product quality planning (or equivalent) process and included in the design risk analysis (such as DFMEA) (where applicable), the process risk analysis (such as PFMEA), and the control plan.	**9.1.1.2 การระบุเครื่องมือทางสถิติ** องค์กรต้องกำหนดการใช้เครื่องมือทางสถิติที่เหมาะสม องค์กรต้องยืนยันว่าเครื่องมือทางสถิติที่เหมาะสมถูกรวมไว้เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการวางแผนคุณภาพผลิตภัณฑ์ขั้นสูง (หรือเทียบเท่า) และรวมอยู่ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงของการออกแบบ (เช่น DFMEA) การวิเคราะห์ความเสี่ยงของกระบวนการ (เช่น PFMEA) และแผนควบคุม
9.1.1.3 Application of statistical concepts Statistical concepts, such as variation, control (stability), process capability, and the consequences of over-adjustment, shall be understood and used by employees involved in the collection, analysis, and management of statistical data.	**9.1.1.3 การประยุกต์ใช้แนวคิดทางสถิติ** แนวคิดทางสถิติ เช่น ความแปรผัน การควบคุม (ความเสถียร) ความสามารถของกระบวนการ และผลลัพธ์ของการปรับเกิน ต้องเป็นที่เข้าใจและถูกนำไปใช้โดยพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ และการจัดการข้อมูลทางสถิติ

ค่าพิสัย (Range)

ค่าพิสัย คือ ค่าผลต่างของข้อมูลตัวที่มีค่ามากที่สุด (Max) กับตัวที่มีค่าน้อยที่สุด (Min) ค่าพิสัยจัดเป็นวิธีการวัดการกระจายของข้อมูลที่หยาบที่สุด ซึ่งมีสูตรในการคำนวณ ดังนี้

ค่าพิสัย = ค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
x	5	3	8	4	3	9	4	2	3	6	4	2	1	5	4	3	7	3	4	9	2	3	5	4	6	1	5	3
						↑							↑							↑						↑		
						สูงสุด							ต่ำสุด							สูงสุด						ต่ำสุด		

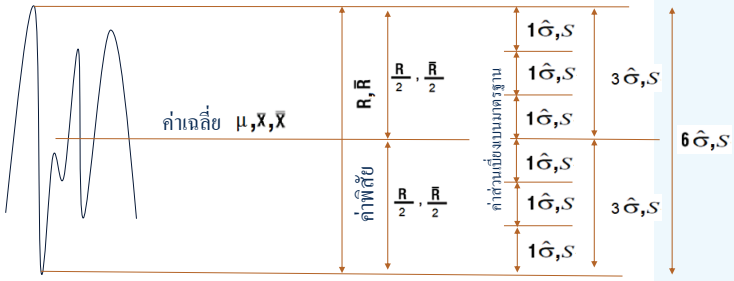
ค่าพิสัย = 9 – 1

= 8

ข้อมูลมีความต่างกันเท่ากับ 8

มุมมองพื้นฐานด้านสถิติ

ค่าที่แท้จริงของข้อมูล



วิธีทวนสอบข้อมูลเบื้องต้น

$$\bar{X} \pm \frac{R}{2} = \bar{X} \pm \frac{\bar{R}}{2} \quad \text{หรือ} \quad \bar{X} \pm 3\hat{\sigma} = \bar{X} \pm 3\bar{S} = \bar{X} \pm 3S$$

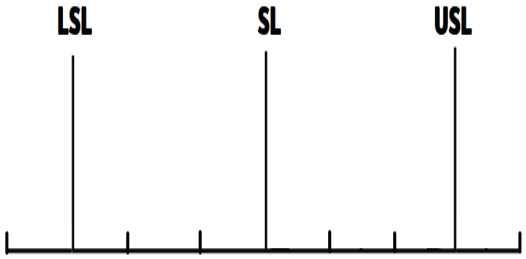
Workshop

26

Spec 50.02±0.03

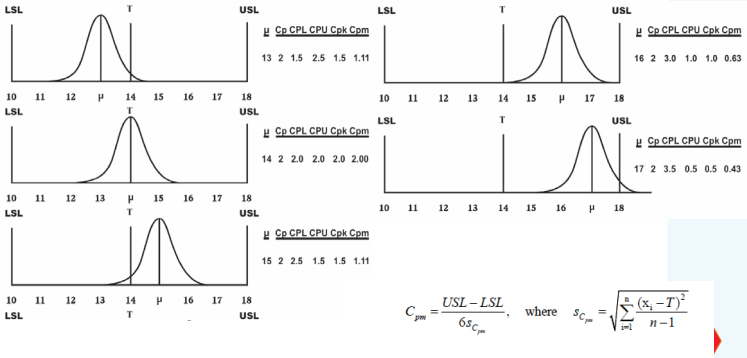
$\mu, \bar{X}, \bar{\bar{X}}$ เฉลี่ย = 50.00

$\hat{\sigma}, S$ เบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.005



ตัวอย่างการประมาณค่า

35



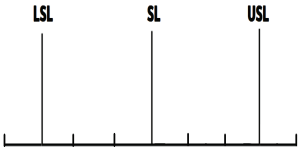
$$C_{pm} = \frac{USL - LSL}{6 s_{C_{pm}}}, \quad \text{where} \quad s_{C_{pm}} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{(x_i - T)^2}{n-1}}$$

The following graphs assume bilateral tolerance:[53] That is, $(USL - T) = (T - LSL)$

Ref : SPC2nd หน้า 180

Workshop การประมาณการค่า

38

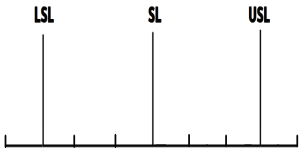


PP , CP = 1.33

PPU , CPU =

PPL , CPL =

PPK , CPK = 1.33



PP , CP = 1.67

PPU , CPU = 1.5

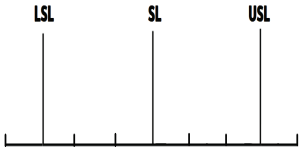
PPL , CPL =

PPK , CPK =

Workshop การประมาณการค่า

39

Spec 10.01 ±0.02 $\mu, \bar{X}, \bar{\bar{X}}$ เฉลี่ย = 10.00 $R, \bar{R}$ ค่าพิสัย = 0.02



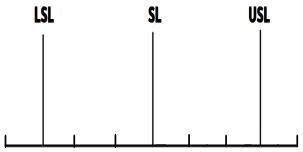
PP , CP =

PPU , CPU =

PPL , CPL =

PPK , CPK =

Spec 5 ±0.03 $\mu, \bar{X}, \bar{\bar{X}}$ เฉลี่ย = 4.99 $R, \bar{R}$ ค่าพิสัย = 0.04



PP , CP =

PPU , CPU =

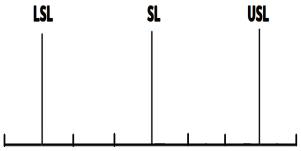
PPL , CPL =

PPK , CPK =

Workshop การประมาณการค่า

40

Spec 50.05±0.03 $\mu, \bar{X}, \bar{\bar{X}}$ เฉลี่ย = 50.04 $\hat{\sigma}, S$ เบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.007



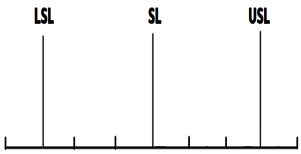
PP , CP =

PPU , CPU =

PPL , CPL =

PPK , CPK =

Spec 50.05±0.03 $\mu, \bar{X}, \bar{\bar{X}}$ เฉลี่ย = 50.06 $\hat{\sigma}, S$ เบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.005



PP , CP =

PPU , CPU =

PPL , CPL =

PPK , CPK =

การควบคุมกระบวนการด้วยสถิติ

STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC)

2nd Edition

ศึกษาสมรรถนะของกระบวนการ PP , PPK

โดย

BIG Q TRAINING CO,. LTD.

www.bigq.co.th , www.bigqtraining.com

ให้คำปรึกษาและฝึกอบรมโดยมืออาชีพ เพื่อความประทับใจแบบเบ็ดเสร็จแก่คุณ

คำศัพท์และนิยาม

Pp = Process Performance Potential และ Ppk = Process Performance Index

คือ ดัชนีสมรรถนะของกระบวนการ สำหรับกระบวนการที่ยังไม่คงที่ ซึ่งอาจมีความแปรผันที่เป็นธรรมชาติและความผิดปกติปนอยู่

PP = ไม่สนใจว่าค่าเฉลี่ยอยู่กึ่งกลางของกระบวนการหรือไม่

$$P_p = \frac{USL - LSL}{6s}$$

An estimate P_p can be found using:

$$P_p = \frac{specification\ area}{Est\ 99.73\%\ area}$$

where the multivariate form is used to calculate the estimated 99.73% area.

Ppk = จะสนใจว่าค่าเฉลี่ยอยู่กึ่งกลางของกระบวนการหรือไม่

$$PPU = \frac{USL - \bar{X}}{3s} \quad \text{and}$$

$$PPL = \frac{\bar{X} - LSL}{3s}$$

K= katayori แปลว่าการเบี่ยงเบน

ค่า $P_{pk} \le P_p$ เสมอ

การคำนวนประเมินผล

ตัวอย่าง SPEC สินค้า 20.25±0.05

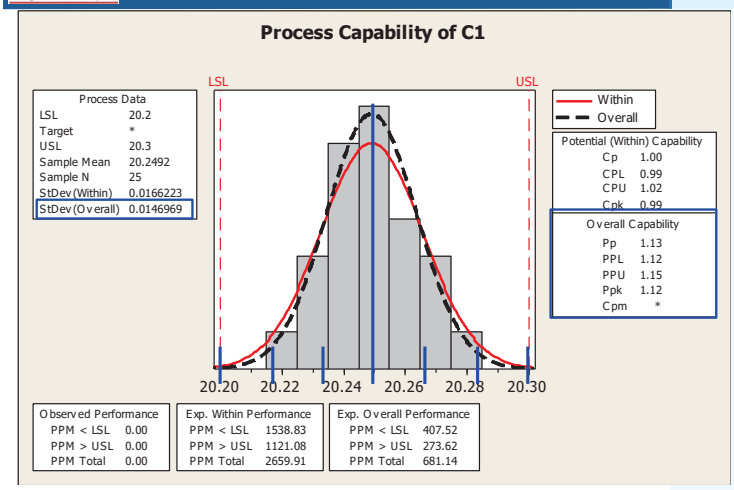
$$P_p = \frac{USL - LSL}{6s} \qquad Pp = \frac{20.30 - 20.20}{6(0.0144)} \qquad Pp = 1.13$$

$$Ppu = \frac{USL - \bar{X}}{3S} \qquad Ppu = \frac{20.30 - 20.2492}{3(0.0144)} \qquad Ppu = 1.15$$

$$Ppl = \frac{\bar{X} - LSL}{3S} \qquad Ppl = \frac{20.2492 - 20.20}{3(0.0144)} \qquad Ppl = 1.12$$

$$Ppk = \min(Ppu, Ppl) \qquad Ppk = \min(1.15, 1.12) \qquad Ppk = 1.12$$

Minitab.v16.2.0



Workshop

SPEC สินค้า 65.03 ± 0.04

n	x	xi-x̄	(xi-x̄)^2
1	65.02		
2	65.02		
3	65.01		
4	65.00	-0.0180	0.0003
5	65.04	0.0220	0.0005
6	65.01	-0.0080	0.0001
7	65.03	0.0120	0.0001
8	65.04	0.0220	0.0005
9	65.00	-0.0180	0.0003
10	65.02	0.0020	0.0000
11	65.03	0.0120	0.0001
12	64.99	-0.0280	0.0008
13	65.02	0.0020	0.0000
14	65.01	-0.0080	0.0001
15	65.03	0.0120	0.0001
เฉลี่ย	65.018	รวม	0.0030

SD =

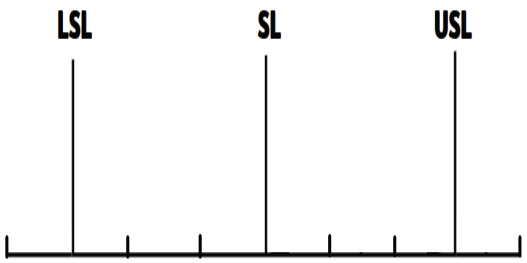
Pp =

Ppu =

Ppl =

Ppk =

Workshop



การควบคุมกระบวนการด้วยสถิติ

STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC)

2nd Edition

ศึกษาความสามารถของกระบวนการ CP , CPK

โดย

BIG Q TRAINING CO,. LTD.

www.bigq.co.th , www.bigqtraining.com

ให้คำปรึกษาและฝึกอบรมโดยมืออาชีพ เพื่อความประทับใจแบบเบ็ดเสร็จแก่คุณ

การคำนวนประเมินผล

ตรวจวัดและเก็บรวบรวมข้อมูลแต่ละจุดที่ต้องการศึกษา (ห้ามนำข้อมูลจุดอื่นมาปนกัน)

จำนวนข้อมูลต้องมากกว่า	100 ข้อมูล
จำนวนตัวอย่าง n ต่อกลุ่ม	4-6 ข้อมูล
จำนวนกลุ่ม	k 20-25 กลุ่ม

ตัวอย่าง SPEC สินค้า 20.25±0.05

k		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
n	x1	20.25	20.26	20.24	20.26	20.24	20.24	20.28	20.26	20.27	20.25	
	x2	20.24	20.25	20.22	20.25	20.26	20.25	20.26	20.24	20.25	20.23	
	x3	20.23	20.23	20.25	20.24	20.27	20.27	20.25	20.24	20.24	20.26	
	x4	20.24	20.26	20.23	20.27	20.25	20.25	20.23	20.26	20.26	20.24	เฉลี่ย
เฉลี่ย		20.24	20.25	20.235	20.255	20.255	20.253	20.255	20.25	20.255	20.245	20.249
พิสัย		0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.05	0.02	0.03	0.03	0.030

Grand Average:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \ldots + \bar{X}_k}{k};$$

k = number of subgroups used to determine the Grand Average and Average Range

Subgroup Average:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n};$$

n = number of samples in a subgroup

Subgroup Range:

$$R = x_{Max} - x_{Min} \quad \text{(within each subgroup)}$$

Average Range:

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \ldots R_k}{k};$$

การคำนวนประเมินผล

ตัวอย่าง SPEC สินค้า 20.25±0.05

$$\hat{\sigma}_C = \bar{R}/d_2 \qquad \hat{\sigma} = \frac{0.030}{2.059} = 0.01457$$

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\left(\bar{R}/d_2\right)} = \frac{20.30 - 20.20}{6(0.01457)} = \frac{0.1}{0.08742} = 1.143$$

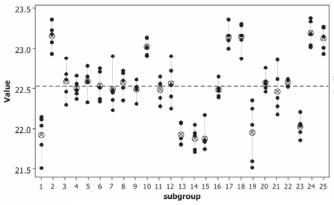
$$CPU = \frac{USL - \bar{\bar{X}}}{3\left(\bar{R}/d_2\right)} = \frac{20.30 - 20.249}{3(0.01457)} = \frac{0.051}{0.04371} = 1.166$$

$$CPL = \frac{\bar{\bar{X}} - LSL}{3\left(\bar{R}/d_2\right)} = \frac{20.249 - 20.20}{3(0.01457)} = \frac{0.049}{0.04371} = 1.121$$

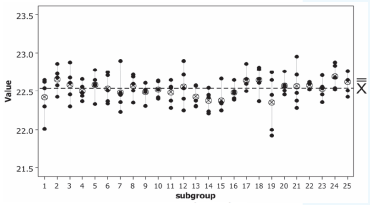
$Cpk = \min(Cpu, Cpl) \quad Cpk = \min(1.166, 1.121) \quad Cpk = 1.121$

ผลความแตกต่างระหว่างการใช้ค่าเบียนเบนมาตรฐาน

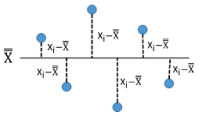
Ppk = 0.71
Cpk = 1.80



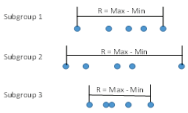
Ppk = 1.71
Cpk = 1.80



$$s = \sqrt{\sum_i^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$



$$\hat{\sigma}_C = \bar{R}/d_2$$



Workshop

SPEC สินค้า 65.03 ± 0.04

k		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
n	x1	65.02	65.04	65.00	65.01	65.03	65.03	65.01	65.02	65.01	65.02	
	x2	65.02	65.01	65.02	65.00	65.04	64.99	65.03	65.03	65.03	65.03	
	x3	65.01	65.03	65.03	65.01	65.02	65.04	65.00	65.01	65.04	64.99	
	x4	65.00	65.04	64.99	65.03	65.03	65.01	65.02	65.00	65.03	65.01	เฉลี่ย
เฉลี่ย		65.013	65.03	65.01	65.013	65.03	65.018	65.015	65.015	65.028	65.013	65.018
พิสัย		0.02	0.03	0.04	0.03	0.02	0.05	0.03	0.03	0.03	0.04	0.032

$\hat{\sigma}_C$ =

Cpu =

Cp =

Cpl =

Cpk =

BIG Q QUALITY TRAINING BIG Q TRAINING CO.,LTD.

การควบคุมกระบวนการด้วยสถิติ

STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC)

2nd Edition

ศึกษาความสามารถของ
กระบวนการ
ข้อมูลแบบนับ

โดย

BIG Q TRAINING CO,. LTD.

www.bigq.co.th , www.bigqtraining.com

ให้คำปรึกษาและฝึกอบรมโดยมืออาชีพ เพื่อความประทับใจแบบเบ็ดเสร็จแก่คุณ

ประเมินความสามารถ Capability

วิธีการประเมินความสามารถ Capability ในการผลิตสินค้าดี

นำค่า $\bar{p}$ ที่ประเมินได้มาคำนวณ เช่น 0.027

ความสามารถในการผลิตสินค้าดีมีค่าเท่ากับ

$$(1 - \bar{p})100 = (1 - 0.027)x100$$

$$= 0.973x100$$

$$= 97.3\%$$

ตัวอย่างการคิดจาก SPC หน้า 106

From the example:

$\bar{p}$ = .0312

Process capability currently is 3.12% failures of the functional check (96.88% OK).

หน่วยของเสีย

		วิธีคำนวน	ตัวอย่าง	ผลิต 300 ชิ้น , เสีย 15 ชิ้น
N,n คงที่	1. จำนวน	—	—	= 15 ชิ้น
N,n ไม่คงที่	2. สัดส่วนต่อ 1	$\frac{np}{n} \times 1$	$\frac{15}{300} \times 1$	= 0.05 / 1 ชิ้น
	3. สัดส่วนต่อ 100	$\frac{np}{n} \times 100$	$\frac{15}{300} \times 100$	= 5 %
	4. สัดส่วนต่อ 1,000,000	$\frac{np}{n} \times 1000000$	$\frac{15}{300} \times 1000000$	= 50,000 PPM

BIG Q QUALITY TRAINING
BIG Q TRAINING CO.,LTD.

การควบคุมกระบวนการด้วยสถิติ

STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC)

2nd Edition

แผนภูมิควบคุม

โดย

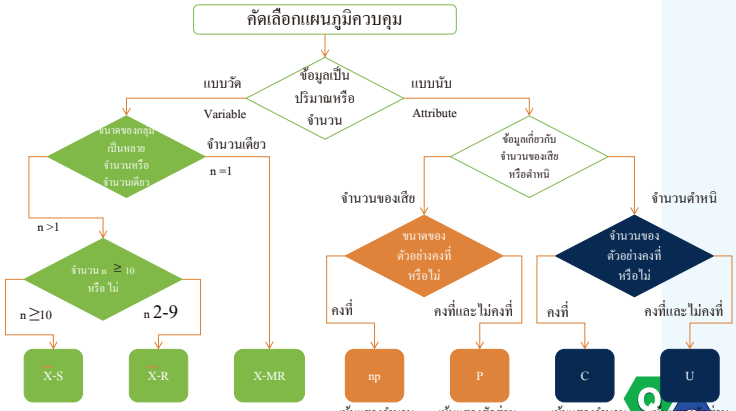
BIG Q TRAINING CO,. LTD.

www.bigq.co.th , www.bigqtraining.com

ให้คำปรึกษาและฝึกอบรมโดยมืออาชีพ เพื่อความประทับใจแบบเบ็ดเสร็จแก่คุณ

BIG Q QUALITY TRAINING
BIG Q TRAINING CO.,LTD.

การเลือกใช้แผนภูมิควบคุม



Ref : SPC2nd หน้า 177

BIG Q QUALITY TRAINING
BIG Q TRAINING CO.,LTD.

ควรมีการจดบันทึกรายละเอียดข้อมูลในแต่ละครั้ง

OCS	Subgroup	Event Log
	1	S1 -- new setup; insert MH18; material lot #121950
	2	S1 -- n/c
	3	S1 -- material lot #081984
	4	S1 -- n/c
	5	S2 -- material lot #081950
	6	S2 -- new setup; insert DA14; continue material lot #081950
	7	S2 -- material lot #111951
	8	S2 -- n/c
	9	S3 -- new setup; insert DM19; material lot #111952
	10	S3 -- replaced broken insert with DM23; continue material lot
	11	S3 -- material lot #111953
	12	S3 -- n/c
	13	S1 -- new setup; insert JK10; material lot #111954
	14	S1 -- n/c
	15	S1 -- material lot #111955
	16	S1 -- n/c
	17	S2 -- material lot #111956
	18	S2 -- backup operator -- D.A.
	19	S2 -- material lot #111957
A	20	S2 -- bad material -- stopped production; red tagged material
		sequestered production from lot change.
		sorted production -- found 21 O/S parts
	21	S3 -- new setup; insert JK28; material lot #111958
	22	S3 -- n/c
	23	S3 -- material lot #081943
	24	S3 -- n/c
	25	S1 -- new setup; insert GG16; material lot #031942
	26	S1 -- n/c
	27	S1 -- material lot #111940
	28	S1 -- n/c

การจดบันทึกในแต่ละครั้งที่มีการแสดงผลจะช่วยทำให้มีฐานข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์เมื่อมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น

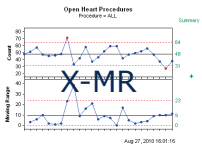
Ref : SPC2nd หน้า 152

BIG Q QUALITY TRAINING
BIG Q TRAINING CO.,LTD.

การแจ้งเตือน (Alarm)

ผู้ควบคุมเครื่องจักร

เมื่อพบสิ่งผิดปกติแจ้งเตือนให้พนักงานตรวจสอบคุณภาพเข้าติดตามพิเศษ



สัญญาณแจ้งเตือนจากQC

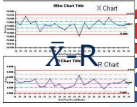
สัญญาณแจ้งเตือนจากผลิต

การใช้ SPC ถ้าขาดกระบวนการแจ้งเตือนแบบทันที ก็ไม่สามารถทำให้กระบวนการดีขึ้นได้

พนักงานตรวจสอบคุณภาพ

เมื่อพบสิ่งผิดปกติแจ้งเตือนให้พนักงานควบคุมกระบวนการผลิตเข้าติดตามพิเศษ

หรือ



BIG Q QUALITY TRAINING
BIG Q TRAINING CO.,LTD.

การควบคุมกระบวนการด้วยสถิติ

STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC)

2nd Edition

แผนภูมิควบคุม X-MR

โดย

BIG Q TRAINING CO,. LTD.

www.bigq.co.th , www.bigqtraining.com

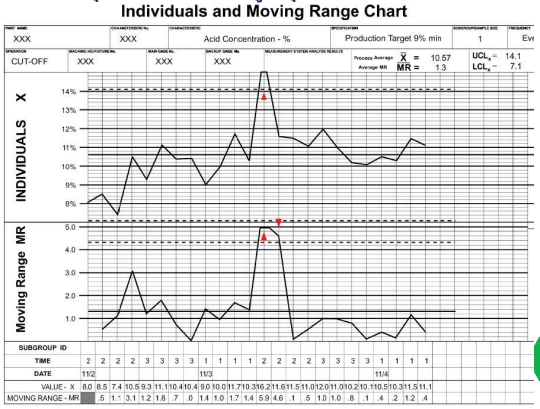
ให้คำปรึกษาและฝึกอบรมโดยมืออาชีพ เพื่อความประทับใจแบบเบ็ดเสร็จแก่คุณ

แผนภูมิควบคุม X-MR

82

แผนภูมิควบคุมค่าเดี่ยวและพิสัยเคลื่อนที่ (Individual and Moving Range : I – MR หรือ X-MR) เป็นการควบคุมสำหรับการเก็บข้อมูลกลุ่มละ 1 ตัวอย่าง

Individuals and Moving Range Chart



กำหนดค่าควบคุม UCL,LCL

86

หาค่า Average of Individual Values:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots x_k}{k}$$

$$= \frac{87.9+57.9+49.9+52.2+\ldots\ldots\ldots\ldots}{22} = \frac{1239.8}{22} = 56.35$$

วันที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	เฉลี่ย
แรงดัน (x)	87.9	-	49.9	-	52.2	79.4	-	78.9	65.5	116	-	47.6	48.2	40	56.7	39.4	57.6	36.6	-	39.1	42.4	44.3	-	45.5	35.7	43.9	-	-	60.2	72.8	-	56.35

ทำการหาค่า Average Moving Range:

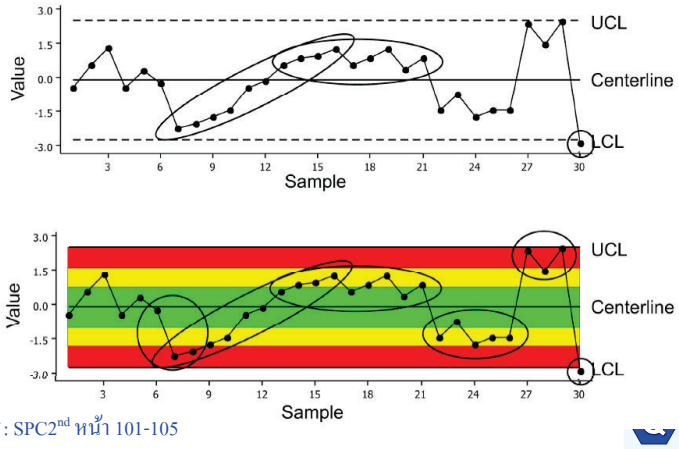
$$\overline{MR} = \frac{MR_2 + MR_3 + \ldots MR_k}{k-1}$$

$$= \frac{38+2.3+27.20+0.5+13.4\ldots\ldots}{21} = \frac{338.1}{21} = 16.1$$

วันที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	เฉลี่ย
แรงดัน (x)	87.9	-	49.9	-	52.2	79.4	-	78.9	65.5	116	-	47.6	48.2	40	56.7	39.4	57.6	36.6	-	39.1	42.4	44.3	-	45.5	35.7	43.9	-	-	60.2	72.8	-	56.35
R			38.00	-	2.30	27.20	-	0.50	13.40	50.50	-	68.40	0.60	8.20	16.70	17.30	18.20	21.00	-	2.50	3.30	1.90	-	1.20	9.80	8.20	-	-	16.30	12.60	-	16.1

การใช้สีเพื่อบ่งชี้ความผิดปกติ

90

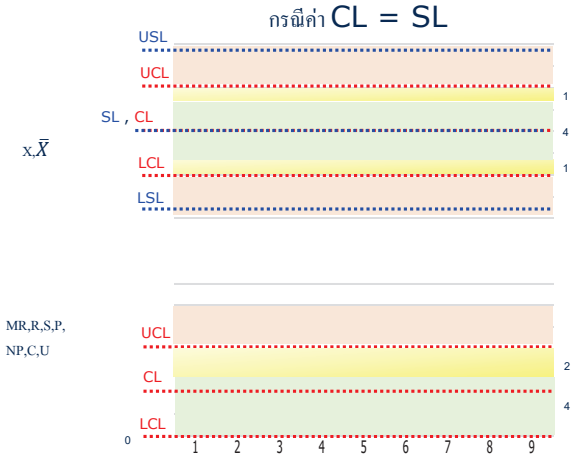


Ref : SPC2nd หน้า 101-105

ตัวอย่างการใช้สี

92

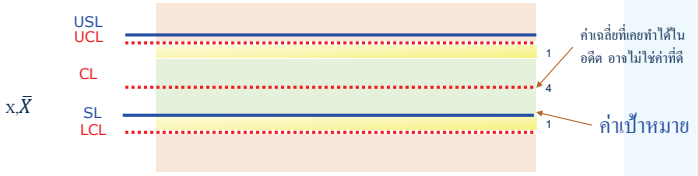
กรณีค่า CL = SL



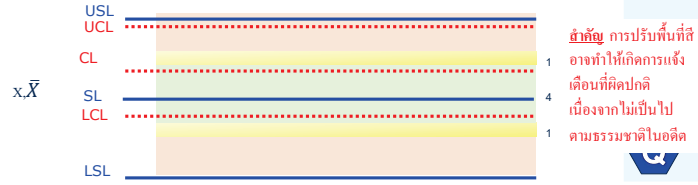
ตัวอย่างการใช้สี

93

การใส่พื้นที่สีตามสภาพในอดีต อาจไม่ช่วยให้เกิดการควบคุมในพื้นที่เป้าหมาย



ปรับพื้นที่สีให้เกิดการควบคุมในพื้นที่เป้าหมาย

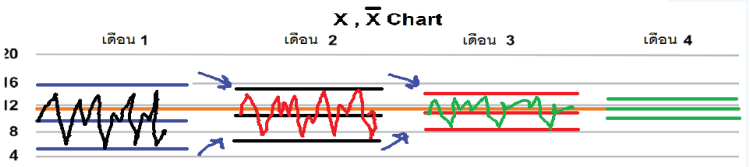


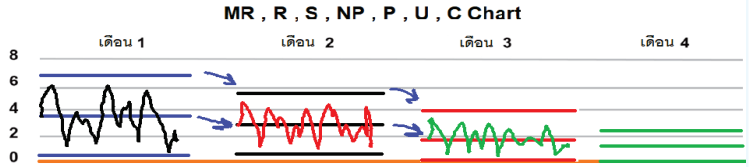
สำคัญ การปรับพื้นที่สีอาจทำให้เกิดการแจ้งเตือนที่ผิดปกติ เนื่องจากไม่เป็นไปตามธรรมชาติในอดีต

การทบทวนเส้นควบคุม

95

เมื่อมีข้อมูลครบหรือถึงเวลาที่กำหนดควรจะมีการทบทวนเส้นควบคุมว่ายังเหมาะสมอยู่หรือไม่





กรณีเป็น กราฟ X และ X-bar เส้นที่ดีควรอยู่ใกล้ค่ากลาง (ค่ามาตรฐาน)

กรณีเป็น กราฟ MR, R, S, P, NP, U, C ค่าที่ดีสุดคือใกล้ 0

Workshop 97

จงฟังข้อมูลสถิติจากวิทยากรและวาดกราฟ

X

MR

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X									
MR									

Workshop 98

จงหาค่าเส้นควบคุมใหม่ จากผลของการควบคุมที่ผ่านมา

ค่า เฉลี่ย x =

ค่า เฉลี่ย MR =

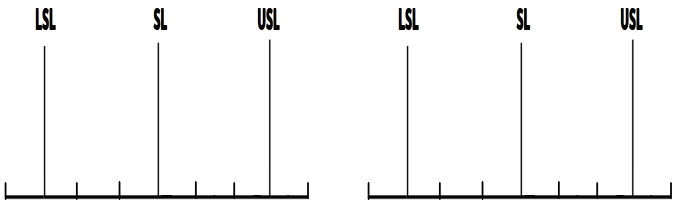
ค่า UCLx =

ค่า LCLx =

ค่า UCL_{MR} =

ค่า LCL_{MR} =

วิเคราะห์สภาพ ก่อน - หลัง 99



การควบคุมกระบวนการด้วยสถิติ

STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC)

2nd Edition

แผนภูมิควบคุม $\bar{X}$-R

โดย

BIG Q TRAINING CO,. LTD.

www.bigq.co.th , www.bigqtraining.com

ให้คำปรึกษาและฝึกอบรมโดยมืออาชีพ เพื่อความประทับใจแบบเบ็ดเสร็จแก่คุณ

กำหนดค่าควบคุม UCL , LCL 104

ทำการหาค่า

Subgroup Average:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n};$$

n = number of samples in a subgroup

k / n	1	2	3	4	5	6	7
1	14	12.6	13.2	13.1	12.1	13.7	12
2	13.2	13.3	12.7	13.4	12.1	13.9	12.1
3	13.5	12.8	13	12.8	12.4	13.4	13.6
4	13.9	12.4	13.3	13.1	13.2	14.4	12.4
5	13	13	12.1	12.2	13.3	13.3	12.4
$\bar{X}$	13.5	12.8	12.9	12.9	12.6	13.7	12.5

$$= \frac{12 + 12.1 + 13.6 + 12.4 + 12.4}{5}$$

$$= \frac{62.5}{5}$$

$$= 12.5$$

กำหนดค่าควบคุม UCL , LCL 109

คำนวณค่า UCL_R , LCL_R

เส้นกลางของค่าเฉลี่ย $CL_R = \bar{R}$

$= 0.988$

พิกัดควบคุมบนของค่าเฉลี่ย $UCL_R = D_4\bar{R}$

$= 2.11(0.988)$

$= 2.084$

พิกัดควบคุมล่างของค่าเฉลี่ย $LCL_R = D_3\bar{R}$

$= 0(0.988)$

$= 0$

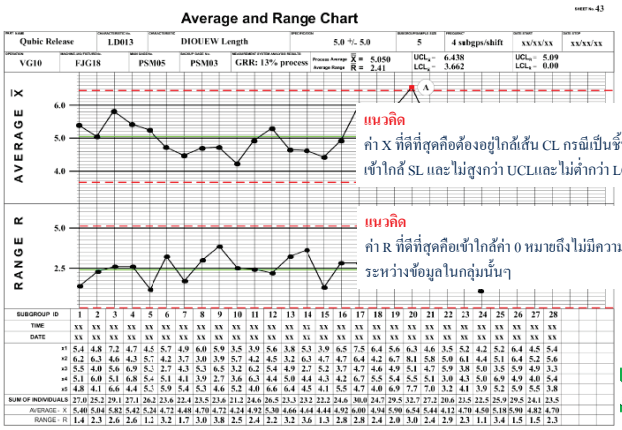
ตารางสัมประสิทธิ์

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D_4	3.27	2.57	2.28	2.11	2.00	1.92	1.86	1.82	1.78
D_3	*	*	*	*	*	0.8	0.14	0.18	0.22
A_2	1.88	1.02	0.73	0.58	0.48	0.42	0.37	0.34	0.31

โดยค่า D4,D3 เป็นปัจจัยที่ขึ้นอยู่กับขนาดของกลุ่มย่อย (n) ซึ่งแสดงไว้ในตาราง

ประเมินแนวโน้ม

ประเมินแนวโน้มระหว่างการ Plot แต่ละช่วง



แนวคิด

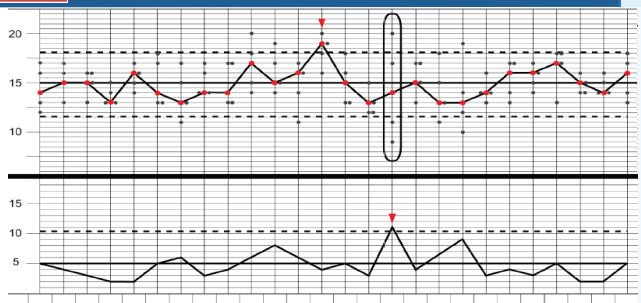
ค่า X ที่ดีที่สุดคือต้องอยู่ใกล้เส้น CL กรณีเป็นชิ้นงานควรเข้าใกล้ SL และไม่สูงกว่า UCLและไม่ต่ำกว่า LCL

แนวคิด

ค่า R ที่ดีที่สุดคือเข้าใกล้ค่า 0 หมายถึงไม่มีความต่างระหว่างข้อมูลในกลุ่มนั้นๆ

SUBGROUP ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
TIME	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
DATE	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx	xx
x1	5.4	4.8	7.2	4.7	4.5	5.7	4.9	6.0	5.9	3.5	3.9	5.6	3.8	5.3	3.9	6.5	7.5	6.4	5.6	6.3	4.6	3.5	5.2	4.2	5.2	6.4	4.5	5.4
x2	6.2	6.3	4.6	4.3	5.7	4.2	3.7	3.0	3.9	5.7	4.2	4.5	3.2	6.3	4.7	4.7	6.4	4.2	6.7	8.1	5.8	5.0	6.1	4.4	5.1	6.4	5.2	5.6
x3	5.5	4.0	5.6	6.9	5.3	2.7	4.3	5.3	6.5	3.2	6.2	5.4	4.9	2.7	5.2	3.7	4.7	4.6	4.9	5.1	4.7	5.9	3.8	5.0	3.5	5.9	4.9	3.3
x4	5.1	6.0	5.1	6.8	5.4	5.1	4.1	3.9	2.7	3.6	6.3	4.4	5.0	4.4	4.3	4.2	6.7	5.5	5.4	5.5	5.1	3.0	4.3	5.0	6.9	4.9	4.0	5.4
x5	4.8	4.1	6.6	4.4	5.3	5.9	5.4	5.3	4.6	5.2	4.0	6.6	6.4	4.5	4.1	5.5	4.7	4.0	6.9	7.7	7.0	3.2	4.1	3.9	5.2	5.9	5.5	3.8
SUM OF INDIVIDUALS	27.0	25.2	29.1	27.1	26.2	23.6	22.4	23.5	23.6	21.2	24.6	26.5	23.3	23.2	22.2	24.6	30.0	24.7	29.5	32.7	27.2	20.6	23.5	22.5	25.9	29.5	24.1	23.5
AVERAGE - X	5.40	5.04	5.82	5.42	5.24	4.72	4.48	4.70	4.72	4.24	4.92	5.30	4.66	4.64	4.44	4.92	6.00	4.94	5.90	6.54	5.44	4.12	4.70	4.50	5.18	5.90	4.82	4.70
RANGE - R	1.4	2.3	2.6	2.6	1.2	3.2	1.7	3.0	3.8	2.5	2.4	2.2	3.2	3.6	1.3	2.8	2.8	2.4	2.0	3.0	2.4	2.9	2.3	1.1	3.4	1.5	1.5	2.3

ข้อมูลที่เกิดขึ้นจริงในกราฟ



	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
	2/9																2/10									
x1	16	16	16	15	16	13	13	14	13	15	11	17	20	18	12	11	17	13	19	14	13	16	18	14	15	17
x2	14	15	13	13	15	13	11	16	17	14	19	16	19	16	13	20	17	15	13	14	17	15	18	15	14	14
x3	13	13	16	13	16	14	15	17	14	17	14	14	18	13	15	14	15	18	10	16	17	14	17	16	16	18
x4	12	15	15	13	14	17	17	14	17	20	15	11	19	15	12	17	13	11	12	14	16	17	17	15	14	13
x5	17	17	15	14	17	18	13	14	13	18	17	16	16	13	13	9	15	13	14	13	14	16	13	14	14	16
X̄	14	15	15	13	16	14	13	14	14	17	15	16	19	15	13	14	15	13	13	14	16	16	17	15	14	16
R	5	4	3	2	3	5	6	3	4	6	8	6	4	5	3	11	4	7	9	3	4	3	5	2	2	5

Workshop

จงหาค่าเส้นควบคุม **SPEC สินค้า 65.03 ± 0.04**

k		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
n	x1	65.01	65.02	65.04	65.01	65.03	65.03	65.03	65.01	65.03	65.02
	x2	65.03	65.03	65.01	65.00	65.04	65.04	64.99	65.03	65.00	65.03
	x3	65.01	65.03	65.03	65.01	65.03	65.03	65.03	65.01	65.04	64.99
	x4	65.00	65.04	64.99	65.03	65.00	65.01	65.04	65.00	65.03	65.01
เฉลี่ย		65.013	65.03	65.018	65.013						
พิสัย		0.03	0.02	0.05	0.03						

ค่า UCLx =

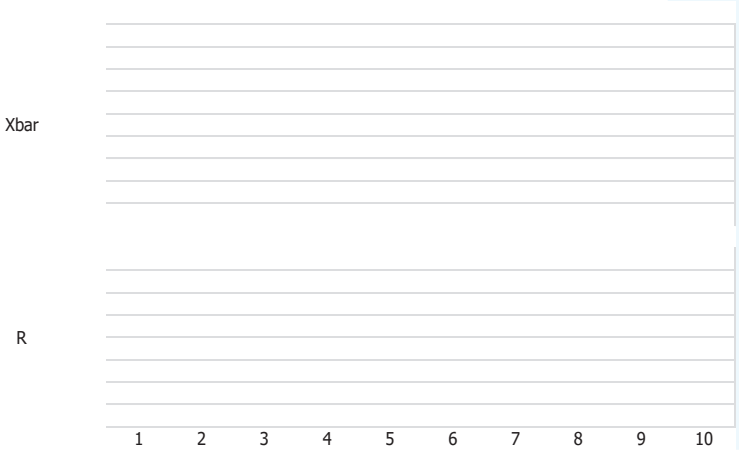
ค่า UCL_R =

ค่า LCLx =

ค่า LCL_R =

Workshop

จงฟังข้อมูลสถิติจากวิทยากรและวาดกราฟ



Workshop

จงหาค่าเส้นควบคุมใหม่ จากผลของการควบคุมที่ผ่านมา

ค่า เฉลี่ยของค่าเฉลี่ย x =

ค่า เฉลี่ย R =

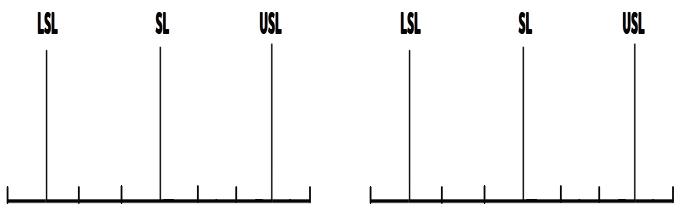
ค่า UCLx =

ค่า LCLx =

ค่า UCL_R =

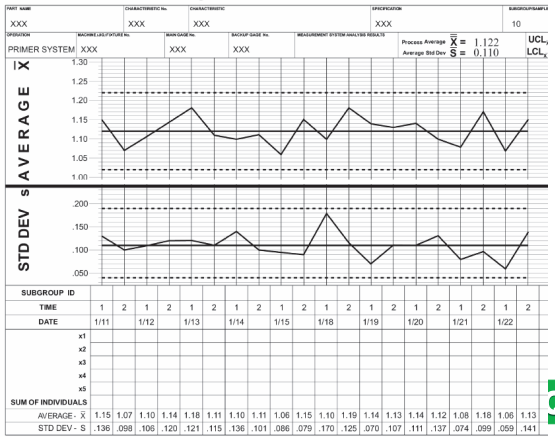
ค่า LCL_R =

วิเคราะห์สภาพ ก่อน - หลัง



กรณีใช้แผนภูมิควบคุม X-S

Average and Standard Deviation Chart



BIG Q TRAINING CO.,LTD.
การควบคุมกระบวนการด้วยสถิติ
STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC)
2nd Edition
แผนภูมิควบคุม P
โดย
BIG Q TRAINING CO,. LTD.
www.bigq.co.th , www.bigqtraining.com
ให้คำปรึกษาและฝึกอบรมโดยมืออาชีพ เพื่อความประทับใจแบบเบ็ดเสร็จแก่คุณ

แผนภูมิควบคุม P

***p* Chart** ตัวอย่างไม่เท่ากัน แสดงอัตส่วนของเสียต่อ 1 ชิ้น

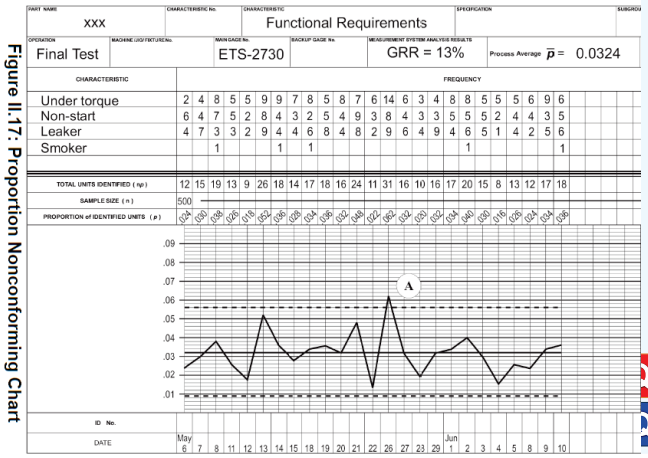


Figure II.17: Proportion Nonconforming Chart

กำหนดค่าควบคุม UCL , LCL

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนที่ผลิตและจำนวนของเสียแต่ละครั้งประมาณ 30 วันยิ่งมากค่ายิ่งออกมาชัดเจน

วันที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
จำนวนผลิต	987	578	500	444	800	500	757	500	233	500	300	500	843	657	500	500	500	500	500	244	500	325	500	453	500	435	400	500	700	500	500
จำนวนของเสีย	12	15	19	13	9	26	18	14	17	18	16	24	11	31	16	10	16	17	20	15	8	13	12	17	18	24	11	31	16	10	16

Individual Value

$$p_i = \frac{np_i}{n_i}$$

n_i = number of parts inspected;

np_i = number of nonconforming items found

Average of Individual Values

$$\bar{p} = \frac{np_1 + np_2 + \ldots + np_k}{n_1 + n_2 + \ldots + n_k}$$ where k = number of subgroups

$$\bar{p} = \frac{p_1 + p_2 + \ldots + p_k}{k}$$ if all the n_i's are equal

ทำการหาค่า

$$\bar{p} = \frac{\sum p}{\sum n} = \frac{513}{18357} = 0.027$$

$$\bar{n} = \frac{\sum n}{k} = \frac{18357}{31} = 592.16$$

($\bar{n}$ = average sample size)

กำหนดค่าควบคุม UCL , LCL

คำนวณค่า UCLp , LCLp

เส้นกลางของค่าเฉลี่ย $CL_p = \bar{p} = 0.027$

พิกัด

$$UCL_p = \bar{p} + 3\frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{\sqrt{n}}$$

$$UCL_p = \bar{p} + 3\frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{\sqrt{\bar{n}}} = 0.027 + 3\frac{\sqrt{0.027(1-0.027)}}{\sqrt{592.16}}$$

$$= 0.046$$

พิกัด

$$LCL_p = \bar{p} - 3\frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{\sqrt{n}}$$

$$LCL_p = \bar{p} - 3\frac{\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})}}{\sqrt{\bar{n}}} = 0.027 - 3\frac{\sqrt{0.027(1-0.027)}}{\sqrt{592.16}}$$

$$= 0.0071$$

Workshop

จงหาค่าเส้นควบคุม

จำนวนผลิต	n	21454	21463	24315	24615	31245	21546	134584	21543	42154
จำนวนของเสีย	np	245	164	345	421	543	215	2154	315	435

$\bar{p} =$

$UCL_p =$

$\bar{n} =$

$LCL_p =$

Workshop

จงฟังข้อมูลสถิติจากวิทยากรและวาดกราฟ

p

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
จำนวนผลิต	n									
จำนวนของเสีย	np									
สัดส่วนของเสีย	p									

Workshop

จงหาค่าเส้นควบคุมใหม่ จากผลของการควบคุมที่ผ่านมา

$\overline{p} =$ $UCL_P =$

$\overline{n} =$ $LCL_P =$

แผนภูมิควบคุม np

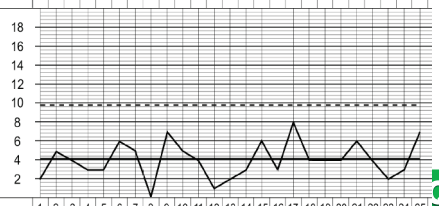
***np* Chart** ตัวอย่างเท่ากัน แสดงจำนวนของเสีย

Figure II.18: Number of Nonconforming Chart

PART NAME	CHARACTERISTIC No.	CHARACTERISTIC	SPECIFICATION
xxx		Spot Welds - flaws	

OPERATION	MACHINE (JIG) FIX'TURE No.	MAIN GAGE No.	BACKUP GAGE No.	MEASUREMENT SYSTEM ANALYSIS RESULTS	Process Average $\overline{np}$ =
xxx		VS-5615		Acceptable	

CHARACTERISTIC	FREQUENCY																								
Undersize	2	4	3	3	2	6	4	0	6	5	4	1	2	2	6	3	8	4	3	4	5	4	2	3	6
Cold weld							1												1						
Missing			1			1								1							1				
Off-location				1						1															1
TOTAL UNITS IDENTIFIED (np)	2	5	4	3	3	6	5	0	7	5	4	1	2	3	6	3	8	4	4	4	6	4	2	3	7
SAMPLE SIZE (n)	62																								



ID No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
DATE March	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Thank You!

Q&A

BIG Q TRAINING CO., LTD.

ขอขอบพระคุณทุกท่าน